

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-058571

(43)Date of publication of application : 02.03.1999

(51)Int.Cl.

B32B 5/26  
B32B 27/36  
B60R 13/08  
D04H 1/54  
G10K 11/162

(21)Application number : 09-221334

(71)Applicant : UNITIKA LTD

(22)Date of filing : 18.08.1997

(72)Inventor : MATSUNAGA MAMIKO  
YOSHIOKA YOSHINARI

## (54) SOUND ABSORBING MATERIAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain sound absorbing material having high sound absorbing effect and reductions in weight and cost.

SOLUTION: The sound absorbing material comprises a fiber aggregate obtained by laminating a nonwoven web (B layer) containing short fiber B having 2 denier or less and smaller size than that of short fiber A having 2 to 15 denier and binder fiber on one side surface of a nonwoven web (A layer) containing the short fiber A and binder fiber so that the fibers are adhered to one another by melting binder components. In this case, a thickness of the aggregate is 5 mm or more, and an apparent density is 0.01 g/cm<sup>2</sup> or more.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3415400

[Date of registration] 04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] On one side of the nonwoven web (A horizon) which consists of a 2-15-denier staple fiber A and binder fiber It consists of the fiber aggregate with which the laminating of the nonwoven web (B horizon) which it is 2 deniers or less, and fineness becomes from the staple fiber B smaller than a staple fiber A and binder fiber was carried out. Binder fiber has at least the binder component which has the melting point or softening temperature lower 20 degrees C or more than a staple fiber A and a staple fiber B on a fiber front face. For configuration fiber, it has pasted up by melting of a binder component, and the thickness of this fiber aggregate is 5mm or more, and apparent density gravity is 0.01 g/cm<sup>3</sup>. Acoustic material characterized by being above.

[Claim 2] Acoustic material according to claim 1 characterized by being the sheath-core mold bicomponent fiber which allotted the copolymerized polyester by which a terephthalic acid/isophthalic acid was made the core part with polyethylene terephthalate, and copolymerization of the binder fiber was carried out to the sheath by the copolymerization ratio (mole ratio) 60 / 40 - 90/10 by a staple fiber A and a staple fiber B consisting of polyethylene terephthalate.

[Claim 3] Acoustic material according to claim 1 with which binder fiber is characterized by being the sheath-core mold bicomponent fiber which the crystalline melting point arranged polyethylene terephthalate on the core part, and arranged epsilon-caprolactone copolymerized polyester 100 degrees C or more to the sheath by a staple fiber A and a staple fiber B consisting of polyethylene terephthalate.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JP0 and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an acoustic material suitable especially as an object for automobiles about the acoustic material which consists of the fiber aggregate.

[0002]

[Description of the Prior Art] The amount of the acoustic material used for absorbing sound and soundproofing an engine sound etc. is increasing from the luxury car-oriented rise of recent years. On the other hand, in order to carry acoustic material in an automobile, it is thought as important that it is more lightweight and cheap.

[0003] Conventionally, the resin felt or foaming polyurethane is one of typical things of the acoustic material for automobiles. However, since the resin felt contained binder resin, such as phenol resin, it was difficult to acquire the comparatively high absorption-of-sound effectiveness of weight. Moreover, since urethane foam was used for foaming polyurethane as a raw material, it needs an exhaust air facility at the time of manufacture, and had the fault that recycle was still more difficult.

[0004] In order to solve these problems, in JP,7-3599,A and JP,8-188951,A, the acoustic material with which a staple fiber 1.5 deniers or more consists of the fiber aggregate pasted up for binder fiber is indicated.

[0005] In the acoustic material which consists of the fiber aggregate with which the fineness of the configuration fiber of the approach currently indicated by JP,7-3599,A and JP,8-188951,A exceeds 1.5 deniers, it does not say that still sufficient absorption-of-sound effectiveness is acquired, but cannot but depend on the increment in thickness and a consistency. Therefore, the occupancy tooth-space expansion and the increment in weight accompanying it were a trouble.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at offering the acoustic material which can solve an opposite technical problem called the high absorption-of-sound effectiveness, lightweight-izing, and low-cost-izing.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to obtain the acoustic material the high absorption-of-sound effectiveness, lightweight-izing, and whose low cost-ization are attained, as a result of examining many things, this invention persons found out that the high absorption-of-sound effectiveness was demonstrated, when the fiber aggregate which made the staple fiber with small fineness subject fiber was used. Moreover, when fiber with large fineness was used together to the fiber aggregate which made the staple fiber with small fineness subject fiber, rigidity was given to acoustic material and fiber with small fineness was intensively allotted to the sound absorbing surface side at that time, the absorption-of-sound effectiveness reached header this invention in the high thing rather than it only mixed with cotton a staple fiber with small fineness, and fiber with large fineness. This invention on namely, one side of the nonwoven web (A horizon) which consists of a 2-15-denier staple fiber A and binder fiber It consists of the fiber aggregate with which the laminating of the nonwoven web (B horizon) which it is 2 deniers or less, and fineness becomes from the staple fiber B smaller than a staple fiber A and binder fiber was carried out. Binder fiber has at least the binder component which has the melting point or softening temperature lower 20 degrees C or more than a staple fiber A and a staple fiber B on a fiber front face. configuration fiber is pasted up by melting of a binder component -- getting down -- the thickness of this fiber aggregate -- 5mm or more and apparent density gravity -- 0.01 g/cm<sup>3</sup> Let acoustic material characterized by being above be a summary.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, this invention is explained to a detail. First, the configuration fiber of

this invention is explained. The subject staple fiber (in this invention, a staple fiber A and a staple fiber B are named generically, and it is called the subject staple fiber.) and binder fiber which are used for this invention consist of fiber formation nature thermoplasticity polymers, such as a polyester system polymer, a polyamide system polymer, and a polyolefine system polymer.

[0009] The polyester copolymer which copolymerized other acid component and other glycol components by making into the main frame the gay polyester polymer and these which use aliphatic series dicarboxylic acid or these ester, such as aromatic series dicarboxylic acid, such as a terephthalic acid, isophthalic acid, naphthalene-2, and 6-dicarboxylic acid, or an adipic acid, and a sebacic acid, as an acid component, and use diol compounds, such as ethylene glycol, diethylene-glycol, 1,4-butanediol, neopentyl glycol, 1, and 4-cyclohexane dimethanol, as a diol component as a polyester system polymer is mentioned. Moreover, parahydroxybenzoic acid, 5-sodium sulfoisophtharate, a polyalkylene glycol, pentaerythritol, bisphenol A, etc. may add or copolymerize in these gay polyester polymers and polyester copolymers.

[0010] As a polyamide system polymer, the polyamide system copolymer which makes a configuration unit poly imino-1-oxo-tetramethylen (nylon 4), polytetra ethylene adipamide (Nylon 46), polycapramide (nylon 6), polyhexamethylene adipamide (Nylon 66), poly undeca NAMIDO (Nylon 11), poly RAURORAKUTAMIDO (Nylon 12), poly meta xylene adipamide, poly paraxylene deca NAMIDO, poly screw cyclohexyl METANDEKANAMIDO, or these monomers is mentioned. especially -- the case of polytetra ethylene adipamide -- polytetra ethylene adipamide -- other polyamide components, such as polycapramide, and polyhexamethylene adipamide, polyundecamethylene terephthalamide, -- less than [ 30 mol % ] -- you may be the polytetra-ethylene-adipamide system copolymer by which copolymerization was carried out. When the rate of copolymerization of other above mentioned polyamide components exceeded 30-mol % and the acoustic material which consists of the fiber aggregate of these copolymers is used under a high temperature service since the melting point of a copolymer falls, since a mechanical property and dimensional stability fall, it is not desirable. <BR> [0011] As a polyolefine system polymer, the gay polyolefine polymer which consists of the aliphatic series alpha-monoolefin of the carbon atomic numbers 2-18, for example, ethylene, a propylene, 1-butene, 1-pentene, a 3-methyl-1-butene, 1-hexene, 1-octene, 1-dodecen, 1-octadecene, etc. is mentioned. These aliphatic series alpha-monoolefins may be the polyolefine system copolymers with which copolymerization of other similar ethylene system partial saturation monomers like a butadiene, an isoprene, 1,3-pentadiene, styrene, and alpha methyl styrene was carried out. Moreover, in the case of a polyethylene system polymer, copolymerization of a propylene, 1-butene, 1-hexene, 1-octene, or the similar high-class alpha olefin may be carried out 10 or less % of the weight to ethylene, and, in the case of a polypropylene system polymer, copolymerization of ethylene or the similar high-class alpha olefin may be carried out 10 or less % of the weight to a propylene. When the rate of copolymerization of copolymerization objects, such as said high-class alpha olefin, exceeded said weight % and the acoustic material which consists of the fiber aggregate of these copolymers is used under a high temperature service since the melting point of a copolymer falls, since a mechanical property and dimensional stability fall, it is not desirable.

[0012] In addition, various additives, such as a flattening, a pigment, a flame proofing agent, a deodorant, light stabilizer, a thermostabilizer, and an antioxidant, may be added to said fiber formation nature thermoplasticity polymer within limits which do not spoil the effectiveness of this invention if needed.

[0013] Although the subject staple fiber used for this invention consists of said fiber formation nature thermoplasticity polymers, the gestalt may consist of a blend object blended within limits to which two or more sorts chosen from others and said polymer of polymers which are different from each other do not spoil melt spinning nature respectively, although it consists of said polymer independent. It is desirable that a crystalline melting point consists of fields of a high thing and economical efficiency with polyethylene terephthalate as what consists of said polymer independent. As a blend object, that with which the polyester system polymer and the polyolefine system polymer were blended, for example, and the thing with which two sorts of polyamide system polymers which are different from each other were blended are mentioned, and especially, when it is the former, it is immediately after melting spinning, and since contraction of the polyester component of non-orientation can be controlled, it is desirable.

[0014] The binder fiber used for this invention is fiber which has at least the binder component which has the melting point or softening temperature lower 20 degrees C or more than a subject staple fiber on a fiber front face, and this binder component pastes up configuration fiber by thermofusion. A binder component needs to have the melting point or softening temperature lower 20 degrees C or more than a subject staple fiber. Since even a subject staple fiber has a possibility of carrying out softening fusion in case thermofusion of the binder component is carried out to both difference being less than 20 degrees C, it is not desirable.

[0015] The thing of a sheath-core mold which allots the thing of the single phase which consists only of a

binder component, the thing of the lamination mold of a binder component and other polymers, and a binder component to a sheath that what is necessary is just the gestalt which has a binder component on a fiber front face at least as a gestalt of binder fiber, and arranges other polymers on a core part is mentioned. In this invention, the sheath-core mold bicomponent fiber which arranged on the sheath the polymer (binder component) which has the melting point or softening temperature lower 20 degrees C or more than the polymer arranged on a core part is used preferably. A sheath-core mold bicomponent fiber functions as a binder on which only a sheath pastes up configuration fiber, and in order that the core part may maintain the gestalt of fiber and may contribute to improvement in the absorption-of-sound effectiveness, it is desirable.

[0016] It is desirable that it is the fiber aggregate with which a subject staple fiber consists of polyethylene terephthalate, and binder fiber consists of a sheath-core mold bicomponent fiber which allotted the copolymerized polyester by which a terephthalic acid/isophthalic acid was made the core part with polyethylene terephthalate, and copolymerization was carried out to the sheath by the copolymerization ratio (mole ratio) 60 / 40 - 90/10 as an acoustic material of this invention. When the staple fiber with which a crystalline melting point consists of high polyethylene terephthalate with good productivity is used as a subject staple fiber, by using said copolymerized polyester as a binder component, the adhesive property of configuration fiber becomes good and the good fiber aggregate of gestalt holdout is obtained. Moreover, it is desirable that it is the fiber aggregate with which a subject staple fiber consists of polyethylene terephthalate, and binder fiber consists of a sheath-core mold bicomponent fiber which the crystalline melting point arranged polyethylene terephthalate on the core part, and arranged epsilon-caprolactone copolymerized polyester 100 degrees C or more to the sheath as an acoustic material of this invention. epsilon-caprolactone copolymerized polyester 100 degrees C or more is crystallinity, and without a binder component fusing, even if it uses the fiber aggregate using this as a binder component in the elevated-temperature condition, for example, in the car [ of summer ] etc., since the melting point is high, since a crystalline melting point can maintain a gestalt, it becomes the acoustic material also having heat-resistant ability and is desirable [ acoustic material ].

[0017] As epsilon-caprolactone copolymerized polyester, what copolymerized epsilon-caprolactone unit per an ethylene terephthalate unit and/or butylene terephthalate is suitable, and even if it carries out random copolymerization of the epsilon-caprolactone unit in polyester to other configuration units, and it carries out block copolymerization, it does not interfere. Moreover, epsilon-caprolactone unit may be further copolymerized per an ethylene terephthalate unit and/or butylene terephthalate in what copolymerized additionally isophthalic acid, naphthalene -2, 6-dicarboxylic acid, an adipic acid, a sebacic acid, ethylene glycol, 1,6-hexanediol, etc. As for the rate of the acid component which carries out copolymerization additionally, or a glycol component, it is desirable that it is less than [ 20 mol % ] to the number of unit mols of the constituent of polyester.

[0018] The fineness of the staple fiber A used for a nonwoven web (A horizon) among the subject staple fibers used for this invention needs to be 2-15 deniers. Although a nonwoven web (A horizon) also demonstrates the absorption-of-sound effectiveness, it acts as reinforcing materials of the layer which consists of a nonwoven web (B horizon), i.e., the small staple fiber B and binder fiber of fineness, and is raising the gestalt holdout of acoustic material, and rigidity. Therefore, the gestalt holdout which may be sufficient for reinforcing a B horizon as the fineness of a staple fiber A is less than 2 deniers is not enough, and since it becomes difficult to aim at rigid improvement in acoustic material, it is not desirable. On the other hand, sufficient absorption-of-sound effectiveness is not acquired, but when the fineness of a staple fiber A exceeds 15 deniers, in order to improve the absorption-of-sound engine performance, it is needed to make the thickness and the consistency of acoustic material increase further, a lightweight and cheap acoustic material cannot be obtained, and it is not desirable. By the reason for the above, 4-13 deniers of desirable fineness of a staple fiber A are 6-10 deniers still more preferably.

[0019] The fineness of the staple fiber B used for a nonwoven web (B horizon) among the subject staple fibers used for this invention is 2 deniers or less, and the need has that fineness is smaller than a staple fiber A. If the fineness of a staple fiber B exceeds 2 deniers, since the absorption-of-sound effectiveness becomes inadequate, it is needed to make the thickness and the consistency of acoustic material increase in order to improve the absorption-of-sound engine performance, and a lightweight and cheap acoustic material cannot be obtained, it is not desirable. Although especially the minimum of fineness is not limited, about 0.2 deniers is good. Since the filamentation of fiber tends to become inadequate with a carding machine at the time of web formation in not fulfilling 0.2 deniers, it is in the inclination which produces a nep and consistency spots generate in a web. 0.2-1.5 deniers of desirable fineness of a subject staple fiber are 0.5-1 denier still more preferably by the reason for the above.

[0020] The fineness of the binder fiber used for this invention has desirable about 1-4 deniers. Manufacture of

the sheath-core mold bicomponent fiber which fits this invention as fineness is less than 1 denier becomes difficult. On the other hand, if fineness exceeds 4 deniers, it will become an inclination inferior to the absorption-of-sound engine performance like the case of a subject staple fiber. 1-2 deniers of more desirable fineness of binder fiber are 1.5-2 deniers still more preferably by the reason for the above.

[0021] Especially the cross-section configuration of a subject staple fiber and binder fiber may not be limited, and may be variant cross sections, such as a triangular cross section and a multi-leaf cross section, a hollow cross section, etc. in addition to a round shape cross section.

[0022] The laminating of the nonwoven web (B horizon) to which it is 2 deniers or less, and fineness becomes one side of the nonwoven web (A horizon) which consists of a 2-15-denier staple fiber A and binder fiber from the small staple fiber B and binder fiber from a staple fiber A is carried out, and the acoustic material of this invention consists of the fiber aggregate unified by melting of binder fiber. Although the absorption-of-sound effectiveness is demonstrated by locating a nonwoven web (B horizon) in a sound absorbing surface side, and using it, it is good also as an acoustic material which both sides of a nonwoven web (A horizon) can be made to be able to carry out the laminating of the nonwoven web (B horizon) depending on an application, and can be made to absorb sound from both sides of the fiber aggregate.

[0023] As for the acoustic material of this invention, it is desirable that the thickness of the nonwoven web (B horizon) which mainly demonstrates the absorption-of-sound effectiveness is the fiber aggregate which occupies  $1/8 - 1/2$  of thickness (thickness ratio). [ of the whole acoustic material ] The absorption-of-sound effectiveness according that the thickness which a B horizon occupies is less than  $1/8$  to fiber with small fineness (staple fiber B) is not fully demonstrated, but serves as an inclination inferior to the absorption-of-sound engine performance. On the other hand, when it exceeds one half, the absorption-of-sound effectiveness by the staple fiber B is in the inclination which cannot wish any more and is inferior in respect of gestalt holdout. It is desirable that the thickness of a B horizon is especially  $1/4 - 1/2$  (thickness ratio) by the above reason.

[0024] As for the ratio of the fiber used for the fiber aggregate of this invention, it is desirable that staple fiber A / staple fiber B / binder fiber is 30-70/40 / 40 (% of the weight). [ 10-40 ] [ 10-40 ] If it is in the inclination which is it inferior to gestalt holdout that it is less than 30 % of the weight in a staple fiber A and exceeds 70 % of the weight, the absorption-of-sound engine performance will become inadequate. The absorption-of-sound effectiveness is not fully demonstrated as a staple fiber B is less than 10 % of the weight, and the absorption-of-sound engine performance of acoustic material cannot be raised. Although the absorption-of-sound engine performance improves so that the ratio of a staple fiber B is high, it is desirable that an upper limit is 40 % of the weight in consideration of the gestalt holdout of acoustic material. Since the pasting up point of configuration fiber decreases that the ratio of binder fiber is less than 10 % of the weight and the rigidity of the fiber aggregate and gestalt stability fall, it is not desirable. On the other hand, if the blended ratio of binder fiber exceeds 40 % of the weight, since the ratio of the binder component fused at the time of thermoforming will increase, the absorption-of-sound effectiveness by fiber will be checked, and it is not desirable. As for the ratio of the fiber used for a fiber aggregate in consideration of the absorption-of-sound engine performance, gestalt stability, etc., it is desirable that staple fiber A / staple fiber B / binder fiber is especially 40-60/40 / 30 (% of the weight). [ 20-40 ] [ 20-30 ]

[0025] Thickness of acoustic material is set to 5mm or more, and its 20-40mm is desirable. Sufficient absorption-of-sound engine performance is not obtained as the thickness of acoustic material is less than 5mm, and it is not desirable. Although especially the upper limit of the thickness of acoustic material is not limited, in consideration of the occupancy tooth space of acoustic material, weight, apparent density gravity, etc., it may be about 50mm.

[0026] The apparent density gravity of acoustic material is 0.01 g/cm<sup>3</sup>. It considers as the above. The apparent density gravity of the fiber aggregate is 0.01 g/cm<sup>3</sup>. It becomes difficult for sufficient absorption-of-sound engine performance not to be obtained since there are few numbers of configuration fiber as it is the following, and to secure the thickness of the above-mentioned fiber aggregate. Although especially an upper limit is not limited, it takes the weight of acoustic material into consideration, and it is 0.08 g/cm<sup>3</sup>. It considers as extent. 0.08 g/cm<sup>3</sup> If it exceeds, eyes not only become high, but improvement in the absorption-of-sound effectiveness will seldom be found. The apparent density gravity of acoustic material is 0.02 - 0.06 g/cm<sup>3</sup> by the reason for the above. It is desirable.

[0027]

[Function] The acoustic material which consists of the fiber aggregate of this invention concentrates fiber with small fineness on at least 1 front face of the fiber aggregate, and is arranged. It is presumed that the fiber with small fineness has the low rigidity of fiber, and it is easy to transform the vibrational energy of a sound into heat



energy. Furthermore, if fiber with small fineness is used, the number of the configuration fiber per unit weight will increase, a touch area with air will become large, and it will be thought that the absorption-of-sound effectiveness increases. Therefore, the high absorption-of-sound effectiveness is demonstrated by making into a sound absorbing surface side the field which concentrated and allotted fiber with small fineness.

[0028] Moreover, by allotting the nonwoven web which consists of fiber with large fineness, said fineness reinforces the layer which consists of small fiber, and becomes possible [ giving gestalt holdout and rigidity to acoustic material ]. Moreover, it can attain lightweight-ization of acoustic material while it can expect the absorption-of-sound effectiveness by thickness, since the fiber with large fineness can secure the thickness of extent set in the low consistency since it excels in gestalt holdout.

[0029] That is, by using fiber with large fineness together to the fiber aggregate which made the staple fiber with small fineness subject fiber, and allotting fiber with small fineness intensively to a sound absorbing surface side, the acoustic material of this invention is excellent also in gestalt holdout and rigidity while the high absorption-of-sound effectiveness is acquired and the absorption-of-sound effectiveness equivalent to the fiber aggregate which consists only of fiber with small fineness is acquired rather than it only mixes with cotton a staple fiber with small fineness, and fiber with large fineness.

[0030] Moreover, since the subject staple fiber has pasted up the acoustic material of this invention by the thermofusion of binder fiber, it is adhesion arrival between fiber and the absorption-of-sound effectiveness by fiber can fully be utilized.

[0031]

[Example] Next, this invention is not limited by these although an example explains this invention concretely. In addition, each characteristic value given in an example was measured by the following approach.

(1) Thickness (mm) : use the large-sized thickness gage for forms ( FS[ by macromolecule instrument incorporated company ]-250 mold), and it is 49g/15cm<sup>2</sup> to the sample of 99.9mmphi. The seal of approval of the load was carried out, and thickness was measured.

[0032] (2) Apparent density gravity (g/cm<sup>3</sup>) : the apparent density gravity of the fiber aggregate pierces each acoustic material which consists of the obtained fiber aggregate to the sample of 99.9mmphi, and asks for it by the following type.

[0033]

[Equation 1]

$$\text{見かけ密度 (g / cm}^3\text{)} = \frac{W}{(99.9 / 2)^2 \pi d} \times 10^3$$

上式において、W : サンプルの重量 (g)、d : サンプルの厚み (mm) とする。

[0034] (3) Relative viscosity : same weight mixture of a phenol and an ethane tetrachloride was used as the solvent, and it measured at sample concentration 0.5 g/dl and the temperature of 20 degrees C.

[0035] (4) Melt index (g / 10 minutes) : ASTM It measured by the approach of a publication to D1238 (E).

[0036] (5) Melting point (degree C): Differential scanning calorimeter DSC-7 mold by PerkinElmer, Inc. was used, and it measured by part for programming-rate/of 20 degrees C.

[0037] (6) Normal incidence sound absorption coefficient (%): JIS A Based on 1405 "the normal incidence sound absorption coefficient measuring method of the building material by the pipe method", it carried out using 2 microphone impedance measurement tubing ( by Bruel care company 4206 mold). About each obtained acoustic material, 2 of 99.9mmphi size for low frequency (50Hz - 1.6kHz) tubing and 29.0mmphi size for high-frequency (500Hz - 6.4kHz) tubing sizes were measured, and the normal incidence sound absorption coefficient of the duplicate test-frequency field used the average of two sizes.

[0038] As example 1 staple fiber A, fiber of the fineness of 6 deniers of the hollow cross section which consists of polyethylene terephthalate (relative viscosity 1.38, melting point of 257 degrees C), and 51mm of cutting length as a staple fiber B The fiber of the fineness of 0.5 deniers, and 38mm of cutting length which consists of polyethylene terephthalate (relative viscosity 1.38, melting point of 257 degrees C) as binder fiber A core part Polyethylene terephthalate (relative viscosity 1.38, melting point of 257 degrees C), With the sheath-core mold of the sheath-core compound ratios 1/1 (weight ratio) with which a sheath consists of copolymerized polyester (relative viscosity 1.37, 110 degrees C of softening temperatures) of a terephthalic acid / isophthalic acid copolymerization mole ratios 60/40, the bicomponent fiber of the fineness of 2 deniers and 51mm of cutting length was prepared.

[0039] It mixes with cotton with blended ratios 80/20 (% of the weight), it lets a staple fiber A and binder fiber

pass to a fine-size carding machine, and is eyes 600 g/m<sup>2</sup>. The nonwoven web (A horizon) was formed. Next, it mixes with cotton with blended ratios 80/20 (% of the weight), it lets a staple fiber B and binder fiber pass to a fine-size carding machine, and is eyes 200 g/m<sup>2</sup>. The nonwoven web (B horizon) was formed.

[0040] Heat treatment is performed for 20 minutes in a 150-degree C hot blast circulation dryer, regulating thickness on both sides of the layered product which carried out the laminating of the obtained A horizon and the B horizon between wire gauzes with a spacer with a thickness of 20mm, and they are the thickness of 20mm, and apparent-density-gravity 0.04 g/cm<sup>3</sup>. The acoustic material of an example 1 was obtained.

[0041] In example 2 example 1, the staple fiber whose fineness of a staple fiber A is 13 deniers is used. A core part as binder fiber Polyethylene terephthalate (relative viscosity 1.38, melting point of 257 degrees C), It is copolymerized polyester which copolymerized epsilon-caprolactone (C) in (B [mole ratios 1/1]). a sheath -- the ethylene terephthalate (unit A) / butylene terephthalate unit -- It is the sheath-core mold of the sheath-core compound ratios 1/1 (weight ratio) which consists of blended copolymerized polyester (relative viscosity 1.34, 144 degrees C of softening temperatures). epsilon-caprolactone -- the total mol of all polyester [(A+B) +C] -- receiving -- 20-mol % -- Eyes 400 g/m<sup>2</sup> which mixed with cotton a staple fiber A and binder fiber with blended ratios 70/30 (% of the weight) using the bicomponent fiber of the fineness of 2 deniers, and 51mm of cutting length A nonwoven web (A horizon) is formed. A nonwoven web (B horizon) is also eyes 400 g/m<sup>2</sup>. It carried out and the acoustic material of an example 2 was obtained like the example 1 except having heat-treated in the 170-degree C hot blast circulation dryer.

[0042] It sets in the example 3 example 1, and they are the eyes of a nonwoven web (A horizon) 525 g/m<sup>2</sup> It carries out and they are the eyes of a nonwoven web (B horizon) 75 g/m<sup>2</sup> They are the thickness of 20mm, and apparent-density-gravity 0.03 g/cm<sup>3</sup> like an example 1 except having carried out. The acoustic material of an example 3 was obtained.

[0043] In example 4 example 1, the staple fiber of the fineness of 1.25 deniers and a triangular cross section is used as a staple fiber B, using the staple fiber of the fineness of 2 deniers, and a round-head cross section as a staple fiber A, and they are the eyes of a nonwoven web (A horizon) 400g/m<sup>2</sup> It carries out and they are the eyes of a nonwoven web (B horizon) 400g/m<sup>2</sup> The acoustic material of an example 4 was obtained like the example 1 except having carried out.

[0044] In example 5 example 1, the acoustic material of an example 5 was obtained like the example 1 except having mixed with cotton a staple fiber B and binder fiber with blended ratios 40/60 (% of the weight).

[0045] It sets in the example 6 example 1, and they are the eyes of a nonwoven web (A horizon) 800 g/m<sup>2</sup> It carries out and they are the eyes of a nonwoven web (B horizon) 400 g/m<sup>2</sup> They are the thickness of 30mm, and apparent-density-gravity 0.04 g/cm<sup>3</sup> like an example 1 except having carried out. The acoustic material of an example 6 was obtained.

[0046] They are the thickness of 15mm, and apparent-density-gravity 0.04 g/cm<sup>3</sup> like an example 1 except having not carried out the laminating of the nonwoven web (B horizon) in example of comparison 1 example 1. The acoustic material of the example 1 of a comparison was obtained.

[0047] It sets in the example of comparison 2 example 1, and they are the eyes of a nonwoven web (A horizon) 800 g/m<sup>2</sup> They are the thickness of 20mm, and apparent-density-gravity 0.04 g/cm<sup>3</sup> like an example 1 except having carried out and having not carried out the laminating of the nonwoven web (B horizon). The acoustic material of the example 2 of a comparison was obtained.

[0048] In example of comparison 3 example 1, it mixes with cotton by staple fiber A / staple fiber B / binder fiber =60/10/30 (% of the weight), and is eyes 800 g/m<sup>2</sup>. The acoustic material of the example 3 of a comparison was obtained like the example 1 except having used the nonwoven web.


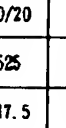
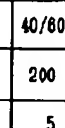
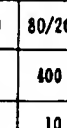
[0049] It sets in the example of comparison 4 example 1, and they are the eyes of a nonwoven web (B horizon) 1200 g/m<sup>2</sup> They are the thickness of 30mm, and apparent-density-gravity 0.04 g/cm<sup>3</sup> like an example 1 except having carried out and having not carried out the laminating of the nonwoven web (A horizon). Although the prototype of acoustic material was tried, since it was inferior to gestalt holdout, acoustic material was not able to be obtained.

[0050] About the acoustic material which consists of the fiber aggregate obtained in examples 1-6 and the examples 1-3 of a comparison, the result of having measured the normal incidence sound absorption coefficient is shown in Table 1.

[0051]

[Table 1]



			実 施 例						比 較 例		
			1	2	3	4	5	6	1	2	3
主 体 短 繊維	短 繊維 A	断面形状	中空	←	←	丸	中空	←	←	←	←
		素材	PET	←	←	←	←	←	←	←	←
		織度 ( d )	6	13	6	2	6	←	←	←	←
	短 繊維 B	断面形状	丸	←	←	三角	丸	←			丸
		素材	PET	←	←	←	←	←			PET
		織度 ( d )	0.5	←	←	1.25	0.5	←			0.5
バ イ ン ダ ー 織 地	断面形状		芯鞘	←	←	←	←	←	←	←	←
	素材	芯部	PET	←	←	←	←	←	←	←	←
		鞘部	共PES1	共PES2	共PES1	←	←	←	←	←	←
	織度 ( d )		2	←	←	←	←	←	←	←	←
ウ エ ブ A 層	混率 繊維A/M/f- (wt%)		80/20	70/30	80/20	←	←	←	←	←	
	目付 ( g/m <sup>2</sup> )		800	400	525	400	600	800	600	800	
	厚み ( mm )		15	10	17.5	10	15	20	15	20	
ウ エ ブ B 層	混率 繊維B/M/f- (wt%)		80/20	←	←	←	40/60	80/20			
	目付 ( g/m <sup>2</sup> )		200	400	75	400	200	400			
	厚み ( mm )		5	10	2.5	10	5	10			
吸 音 材	混率 ( wt% ) 繊維A/繊維B/M/f-繊維		80/20 /20	35/40 /25	70/10 /20	40/40 /20	60/10 /30	53/27 /20	80/0 /20	←	60/10 /30
	目付 ( g/m <sup>2</sup> )		800	←	600	800	←	1200	600	800	←
	厚み ( mm )		20	←	←	←	←	30	15	20	←
	見かけ密度 ( g/cm <sup>3</sup> )		0.04	←	0.03	0.04	←	←	←	←	←
垂 直 入 射 音 率	5 0 0 H z ( % )		18	22	16	15	19	38	11	14	14
	1 k H z ( % )		52	59	41	41	38	63	19	28	30
	2 k H z ( % )		87	87	75	78	76	80	38	53	63

PET : ポリエチレンテレフタレート  
 共PES1 : 共重合ポリエステル  
 共PES2 : ε-カプロラクトン共重合ポリエステル

[0052] The acoustic material of the examples 1-6 of this invention was an acoustic material which has the high absorption-of-sound effectiveness as compared with the acoustic material of the examples 1 and 2 of a comparison which consist of a nonwoven web of a monolayer.

[0053] Moreover, although the acoustic material of the example 3 of a comparison of the blended ratio of three sorts of staple fibers as an acoustic material was the same as the acoustic material of an example 5, the acoustic material of the example 5 which was centralized and arranged the staple fiber with small fineness on the sound absorbing surface side was an acoustic material which has the high absorption-of-sound effectiveness as compared with the acoustic material of the example 3 of a comparison which only mixed with cotton three sorts of staple fibers.

[0054]

[Effect of the Invention] Since fiber with small fineness is allotted to the sound absorbing surface side, the acoustic material which consists of the fiber aggregate of this invention will demonstrate the high absorption-of-sound effectiveness. Moreover, since fiber with large fineness has gestalt holdout and rigidity, it becomes what is a low consistency and can secure a certain amount of thickness, and the absorption-of-sound effectiveness of acoustic material by thickness improves, and it is lightweight and becomes the high thing of the absorption-of-sound effectiveness.

[0055] Therefore, since the acoustic material which consists of the fiber aggregate of this invention consists of the above-mentioned configuration and it can demonstrate the high absorption-of-sound effectiveness even if it

is low eyes, it can offer an acoustic material suitable as an object for automobiles which needs lightweight-izing and low cost-ization.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-58571

(43) 公開日 平成11年(1999) 3 月 2 日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
B 3 2 B 5/26		B 3 2 B 5/26
	27/36	27/36
B 6 0 R 13/08		B 6 0 R 13/08
D 0 4 H 1/54		D 0 4 H 1/54
G 1 0 K 11/162		G 1 0 K 11/16
		H
		A
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)		

(21) 出願番号 特願平9-721334

(22) 出願日 平成9年(1997) 8 月18日

(71) 出願人 000004503

ユニチカ株式会社

兵庫県尼崎市東本町1丁目50番地

(72) 発明者 松永 雅美子

愛知県岡崎市日名北町4-1

(72) 発明者 吉岡 良成

愛知県岡崎市日名南町17-17

(54) 【発明の名称】 吸音材

(57) 【要約】

【課題】 高い吸音効果と軽量化及び低コスト化という相反する課題を解決する吸音材を得る。

【解決手段】 2～15デニールの短繊維Aとバインダー繊維とからなる不織ウェブ(A層)の片面に、2デニール以下であり、かつ短繊維Aより小さい繊度である短繊維Bとバインダー繊維とからなる不織ウェブ(B層)が積層された繊維集合体からなり、構成繊維同士はバインダー成分の溶融により接着されており、該繊維集合体の厚みが5mm以上、見かけ密度が0.01g/cm<sup>3</sup>以上であることを特徴とする吸音材。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2～15デニールの短繊維Aとバインダー繊維とからなる不織ウェブ（A層）の片面に、2デニール以下であり、かつ繊維度が短繊維Aより小さい短繊維Bとバインダー繊維とからなる不織ウェブ（B層）が積層された繊維集合体からなり、バインダー繊維は短繊維Aおよび短繊維Bより20℃以上低い融点または軟化点を有するバインダー成分を少なくとも繊維表面に有し、構成繊維同士はバインダー成分の熔融により接着されており、該繊維集合体の厚みが5mm以上、見かけ密度が0.01g/cm<sup>3</sup>以上であることを特徴とする吸音材。

【請求項2】 短繊維Aおよび短繊維Bがポリエチレンテレフタレートからなり、バインダー繊維が芯部にポリエチレンテレフタレート、鞘部にテレフタル酸/イソフタル酸が共重合比（モル比）60/40～90/10で共重合された共重合ポリエステルを配した芯鞘型複合繊維であることを特徴とする請求項1記載の吸音材。

【請求項3】 短繊維Aおよび短繊維Bがポリエチレンテレフタレートからなり、バインダー繊維が芯部にポリエチレンテレフタレート、鞘部に結晶融点が100℃以上のε-カプロラクトン共重合ポリエステルを配した芯鞘型複合繊維であることを特徴とする請求項1記載の吸音材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、繊維集合体からなる吸音材に関するものであって、特に自動車用として好適な吸音材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年の高級車指向の高まりより、エンジン音等を吸音・防音するための吸音材の使用量が増加している。他方、吸音材を自動車に搭載するためには、より軽量で安価であることが重視されている。

【0003】従来、自動車用吸音材の代表的なものとして、レジンフェルトあるいは発泡ポリウレタンがある。しかしながら、レジンフェルトは、フェノール樹脂等のバインダー樹脂を含有しているため、重量の割りに高い吸音効果を得ることが困難であった。また、発泡ポリウレタンは、ウレタン発泡材を原料として用いるため、製造時に排気設備が必要であり、さらに、リサイクルが困難であるという欠点があった。

【0004】これらの問題を解決するため、特開平7-3599号公報、特開平8-188951号公報では、1.5デニール以上の短繊維がバインダー繊維で接着された繊維集合体からなる吸音材が開示されている。

【0005】特開平7-3599号公報、特開平8-188951号公報に開示されている方法の構成繊維の繊維度が1.5デニールを超える繊維集合体からなる吸音材では、未だ十分な吸音効果が得られるとはいえず、厚み

及び密度の増加に頼らざるを得ない。従って、それに伴う占有スペース拡大及び重量増加が問題点であった。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、高い吸音効果と軽量化及び低コスト化という相反する課題を解決することが可能な吸音材を提供することを目的としている。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、高い吸音効果と軽量化及び低コスト化が可能となる吸音材を得るために種々検討した結果、繊維度の小さい短繊維を主体繊維とした繊維集合体を用いると高い吸音効果が発揮されることを見出した。また、繊維度の小さい短繊維を主体繊維とした繊維集合体に繊維度の大きい繊維を併用して吸音材に剛性を付与し、その際、吸音面側に繊維度の小さい繊維を集中的に配すると、繊維度の小さい短繊維と繊維度の大きい繊維とを単に混綿するよりも吸音効果が高いことを見出し本発明に到達した。すなわち、本発明は、2～15デニールの短繊維Aとバインダー繊維とからなる不織ウェブ（A層）の片面に、2デニール以下であり、かつ繊維度が短繊維Aより小さい短繊維Bとバインダー繊維とからなる不織ウェブ（B層）が積層された繊維集合体からなり、バインダー繊維は短繊維Aおよび短繊維Bより20℃以上低い融点または軟化点を有するバインダー成分を少なくとも繊維表面に有し、構成繊維同士はバインダー成分の熔融により接着されているおり、該繊維集合体の厚みが5mm以上、見かけ密度が0.01g/cm<sup>3</sup>以上であることを特徴とする吸音材を要旨とするものである。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明を詳細に説明する。まず、本発明の構成繊維について説明する。本発明に用いる主体短繊維（本発明において、短繊維Aおよび短繊維Bを総称して主体短繊維という。）およびバインダー繊維は、ポリエステル系重合体、ポリアミド系重合体、ポリオレフィン系重合体等の繊維形成性熱可塑性重合体からなるものである。

【0009】ポリエステル系重合体としては、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレン-2,6-ジカルボン酸などの芳香族ジカルボン酸あるいはアジピン酸、セバシン酸などの脂肪族ジカルボン酸またはこれらのエステル類を酸成分とし、かつエチレングリコール、ジエチレングリコール、1,4-ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、1,4-シクロヘキサジメタノールなどのジオール化合物をジオール成分とするホモポリエステル重合体やこれらを主骨格として他の酸成分や他のグリコール成分を共重合したポリエステル共重合体が挙げられる。また、これらのホモポリエステル重合体やポリエステル共重合体に、パラオキシ安息香酸、5-ソジウムスルホイソフタル酸、ポリアルキレングリコール、ペン

タエリスリトール、ビスフェノールAなどが添加あるいは共重合されていても良い。

【0010】ポリアミド系重合体としては、ポリイミノー1-オキソテトラメチレン(ナイロン4)、ポリテトラメチレンアジバミド(ナイロン46)、ポリカブラミド(ナイロン6)、ポリヘキサメチレンアジバミド(ナイロン66)、ポリウンデカナミド(ナイロン11)、ポリラウロラクタミド(ナイロン12)、ポリメタキシレンアジバミド、ポリバラキシレンデカナミド、ポリビスクロヘキシルメタンデカナミドまたはこれらのモノマーを構成単位とするポリアミド系共重合体が挙げられる。特に、ポリテトラメチレンアジバミドの場合、ポリテトラメチレンアジバミドにポリカブラミドやポリヘキサメチレンアジバミド、ポリウンデカメチレンテレフタミドなどの他のポリアミド成分が30モル%以下共重合されたポリテトラメチレンアジバミド系共重合体であっても良い。前記した他のポリアミド成分の共重合率が30モル%を超えると、共重合体の融点が低下するため、これら共重合体の繊維集合体からなる吸音材を高温条件下で使用したときには、機械的特性や寸法安定性が低下するので好ましくない。

【0011】ポリオレフィン系重合体としては、炭素原子数2~18の脂肪族 $\alpha$ -モノオレフィン、例えばエチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、3-メチル-1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-ドデセン、1-オクタデセンなどからなるホモポリオレフィン重合体が挙げられる。これらの脂肪族 $\alpha$ -モノオレフィンは、例えばブタジエン、イソブレン、1,3-ペンタジエン、スチレン、 $\alpha$ -メチルスチレンのような他の類似のエチレン系不飽和モノマーが共重合されたポリオレフィン系共重合体であっても良い。また、ポリエチレン系重合体の場合には、エチレンに対してプロピレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-オクテンまたは類似の高級 $\alpha$ -オレフィンが10重量%以下共重合されたものであっても良く、ポリプロピレン系重合体の場合には、プロピレンに対してエチレンまたは類似の高級 $\alpha$ -オレフィンが10重量%以下共重合されたものであっても良い。前記高級 $\alpha$ -オレフィン等の共重合物の共重合率が前記重量%を超えると、共重合体の融点が低下するため、これら共重合体の繊維集合体からなる吸音材を高温条件下で使用したときには、機械的特性や寸法安定性が低下するので好ましくない。

【0012】なお、前記繊維形成性熱可塑性重合体に、必要に応じて、艶消し剤、顔料、防炎剤、消臭剤、光安定剤、熱安定剤、酸化防止剤等の各種添加剤を本発明の効果を損なわない範囲内で添加してもよい。

【0013】本発明に用いる主体短繊維は、前記繊維形成性熱可塑性重合体から構成されるものであるが、その形態は、前記重合体単独からなるものの他、前記重合体の中から選択された2種以上の相異なる重合体が各々溶

融紡糸性を損なわない範囲内でブレンドされたブレンド物からなるものであっても良い。前記重合体単独からなるものとしては、結晶融点が高いこと及び経済性の面から、ポリエチレンテレフタレートで構成されることが好ましい。ブレンド物としては、例えばポリエステル系重合体とポリオレフィン系重合体とがブレンドされたものや、2種の相異なるポリアミド系重合体がブレンドされたものが挙げられ、特に、前者の場合には、溶融紡出直後で未配向のポリエステル成分の収縮を抑制することができるため好ましい。

【0014】本発明に用いるバインダー繊維は、主体短繊維より20℃以上低い融点または軟化点を有するバインダー成分を少なくとも繊維表面に有する繊維であり、このバインダー成分は、熱溶融により構成繊維同士を接着するものである。バインダー成分は、主体短繊維より20℃以上低い融点または軟化点を有することを必要とする。両者の差が20℃未満であると、バインダー成分を熱溶融させる際に主体短繊維までも軟化溶融する恐れがあるため好ましくない。

【0015】バインダー繊維の形態としては、少なくとも繊維表面にバインダー成分を有する形態であればよく、バインダー成分のみからなる単相のもの、バインダー成分と他の重合体との貼り合わせ型のもの、バインダー成分を鞘部に配し、他の重合体を芯部に配する芯鞘型のもの等が挙げられる。本発明において、芯部に配する重合体より20℃以上低い融点または軟化点を有する重合体(バインダー成分)を鞘部に配した芯鞘型複合繊維が好ましく用いられる。芯鞘型複合繊維は、鞘部のみが構成繊維同士を接着するバインダーとして機能し、芯部は繊維の形態を維持しており、吸音効果の向上に寄与することとなるため好ましい。

【0016】本発明の吸音材として、主体短繊維がポリエチレンテレフタレートからなり、バインダー繊維が芯部にポリエチレンテレフタレート、鞘部にテレフタル酸/イソフタル酸が共重合比(モル比)60/40~90/10で共重合された共重合ポリエステルを配した芯鞘型複合繊維からなる繊維集合体であることが好ましい。結晶融点が高くかつ生産性の良好なポリエチレンテレフタレートからなる短繊維を主体短繊維とした際、前記共重合ポリエステルのバインダー成分として用いることにより構成繊維同士の接着性が良好となり形態保持性の良好な繊維集合体が得られる。また、本発明の吸音材として、主体短繊維がポリエチレンテレフタレートからなり、バインダー繊維が芯部にポリエチレンテレフタレート、鞘部に結晶融点が100℃以上の $\epsilon$ -カプロラクトン共重合ポリエステルを配した芯鞘型複合繊維からなる繊維集合体であることが好ましい。結晶融点が100℃以上の $\epsilon$ -カプロラクトン共重合ポリエステルは、結晶性でありかつ融点が高いため、これをバインダー成分として用いた繊維集合体は、高温状態、例えば夏場の車内

等で用いてもバインダー成分が溶融することなく、吸音材は形態を保つことができるため耐熱性能も併せもつ吸音材となり好ましい。

【0017】 $\epsilon$ -カプロラクトン共重合ポリエステルとしては、エチレンテレフタレート単位および／またはブチレンテレフタレート単位に $\epsilon$ -カプロラクトン単位を共重合したものが適当であり、ポリエステル中の $\epsilon$ -カプロラクトン単位は、他の構成単位とランダム共重合したものであっても、ブロック共重合したものであっても差し支えない。また、エチレンテレフタレート単位および／またはブチレンテレフタレート単位に、さらに、イソフタル酸、ナフタレン-2,6-ジカルボン酸、アジピン酸、セバシン酸、エチレングリコール、1,6-ヘキサジオール等を付加的に共重合したものに $\epsilon$ -カプロラクトン単位を共重合したものであっても良い。付加的に共重合させる酸成分やグリコール成分の割合は、ポリエステルの構成成分の単位モル数に対し20モル%以下であることが望ましい。

【0018】本発明に用いられる主体短繊維のうち、不織ウエブ(A層)に用いられる短繊維Aの繊維度は、2～15デニールである必要がある。不織ウエブ(A層)は、吸音効果も発揮するが、不織ウエブ(B層)すなわち繊維度の小さい短繊維Bとバインダー繊維とからなる層の補強材として作用し、吸音材の形態保持性、剛性を向上させている。従って、短繊維Aの繊維度が2デニール未満であると、B層を補強するに足り得る形態保持性が十分でなく、吸音材の剛性の向上を図ることが困難となるため好ましくない。一方、短繊維Aの繊維度が15デニールを超えると、十分な吸音効果が得られず、吸音性能を上げるためには吸音材の厚みおよび密度をさらに増加させることが必要となり、軽量で安価な吸音材を得ることはできず好ましくない。上記理由により、短繊維Aの好ましい繊維度は、4～13デニール、更に好ましくは6～10デニールである。

【0019】本発明に用いられる主体短繊維のうち、不織ウエブ(B層)に用いられる短繊維Bの繊維度は、2デニール以下であり、かつ繊維度が短繊維Aより小さいことが必要がある。短繊維Bの繊維度が2デニールを超えると、吸音効果が不十分となり、吸音性能を上げるためには吸音材の厚み及び密度を増加させることが必要となり、軽量で安価な吸音材を得ることができないため好ましくない。繊維度の下限は特に限定されないが、0.2デニール程度がよい。0.2デニールに満たない場合には、カード機にてウェブ形成時に繊維の開繊が不十分となりやすいため、ネップを生じてウェブに密度斑が発生する傾向にある。上記理由により主体短繊維の好ましい繊維度は0.2～1.5デニール、更に好ましくは0.5～1デニールである。

【0020】本発明に用いるバインダー繊維の繊維度は、1～4デニール程度が好ましい。繊維度が1デニール未満

であると、本発明に適している芯鞘型複合繊維の製造が困難となる。一方、繊維度が4デニールを超えると、主体短繊維の場合と同様に、吸音性能に劣る傾向となる。上記理由によりバインダー繊維のより好ましい繊維度は1～2デニール、更に好ましくは1.5～2デニールである。

【0021】主体短繊維およびバインダー繊維の断面形状は、特に限定されるものでなく、丸型断面以外に三角断面、多葉断面等の異型断面、また中空断面等であっても良い。

【0022】本発明の吸音材は、2～15デニールの短繊維Aとバインダー繊維とからなる不織ウエブ(A層)の片面に、2デニール以下であり、かつ短繊維Aより繊維度が小さい短繊維Bとバインダー繊維とからなる不織ウエブ(B層)が積層され、バインダー繊維の溶融によって一体化した繊維集合体からなる。不織ウエブ(B層)を吸音面側に位置させて用いることにより吸音効果を発揮させるが、用途によっては、不織ウエブ(A層)の両面に不織ウエブ(B層)を積層させて、繊維集合体の両面より吸音させることができる吸音材としてもよい。

【0023】本発明の吸音材は、主として吸音効果を発揮する不織ウエブ(B層)の厚みが、吸音材全体の厚みの $1/8 \sim 1/2$ (厚み比)を占める繊維集合体であることが好ましい。B層が占める厚みが $1/8$ 未満であると、繊維度の小さい繊維(短繊維B)による吸音効果が十分に発揮されず、吸音性能に劣る傾向となる。一方、 $1/2$ を超えると、短繊維Bによる吸音効果はこれ以上望めず、また、形態保持性の面で劣る傾向にある。以上の理由によりB層の厚みは、 $1/4 \sim 1/2$ (厚み比)であることが特に好ましい。

【0024】本発明の繊維集合体に用いる繊維の比率は、短繊維A/短繊維B/バインダー繊維が $30 \sim 70/10 \sim 40/10 \sim 40$ (重量%)であることが好ましい。短繊維Aが、30重量%未満であると形態保持性に劣る傾向にあり、また70重量%を超えると吸音性能が不十分となる。短繊維Bが、10重量%未満であると吸音効果が十分に発揮されず、吸音材の吸音性能を向上させることができない。短繊維Bの比率が高いほど吸音性能は向上するが、吸音材の形態保持性を考慮して、上限は40重量%であることが好ましい。バインダー繊維の比率が10重量%未満であると、構成繊維同士の接合点が少なくなり、繊維集合体の剛性及び形態安定性が低下するため好ましくない。一方、バインダー繊維の混率が40重量%を超えると、熱成形時に溶融するバインダー成分の比率が増加するため、繊維による吸音効果を阻害することになり好ましくない。吸音性能および形態安定性等を考慮し、繊維集合体に用いる繊維の比率は、短繊維A/短繊維B/バインダー繊維が $40 \sim 60/20 \sim 40/20 \sim 30$ (重量%)であることが特に好ましい。



【0025】吸音材の厚みは、5mm以上とし、20～40mmが好ましい。吸音材の厚みが5mm未満であると、十分な吸音性能が得られず好ましくない。吸音材の厚みの上限は特に限定しないが、吸音材の占有スペースや重量、また見かけ密度等を考慮して50mm程度とする。

【0026】吸音材の見かけ密度は、 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 以上とする。繊維集合体の見かけ密度が $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 未満であると、構成繊維の本数が少ないため十分な吸音性能が得られず、また、上記繊維集合体の厚みを確保することが困難となる。上限は特に限定されないが、吸音材の重量を考慮し $0.08\text{g}/\text{cm}^3$ 程度とする。 $0.08\text{g}/\text{cm}^3$ を超えると、目付が高くなるばかりでなく、吸音効果の向上もあまり見られない。上記理由により吸音材の見かけ密度は、 $0.02\sim 0.06\text{g}/\text{cm}^3$ が好ましい。

【0027】

【作用】本発明の繊維集合体からなる吸音材は、繊維が小さい繊維を繊維集合体の少なくとも一表面に集中して配したものである。繊維が小さい繊維は、繊維の剛性が低く、音の振動エネルギーを熱エネルギーに変換しやすいと推定される。さらに、繊維が小さい繊維を用いると、単位重量あたりの構成繊維の本数が増え、空気との接触面積が大きくなり、吸音効果が高まるものと考えられる。したがって、繊維が小さい繊維を集中して配した面を吸音面側とすることにより、高い吸音効果が発揮される。

【0028】また、繊維の大きい繊維からなる不織ウェブを配することにより、前記繊維が小さい繊維からなる層を補強し、吸音材に形態保持性と剛性を付与することが可能となる。また、繊維の大きい繊維は、形態保持性

に優れるため、低密度においてもある程度の厚みを確保できるため、厚みによる吸音効果が期待できるとともに、吸音材の軽量化を図ることができる。

【0029】すなわち、本発明の吸音材は、繊維の小さい短繊維を主体繊維とした繊維集合体に繊維の大きい繊維を併用し、吸音面側に繊維の小さい繊維を集中的に配することにより、繊維の小さい短繊維と繊維の大きい繊維とを単に混綿するよりも高い吸音効果が得られ、繊維の小さい繊維のみからなる繊維集合体と同等の吸音効果が得られると共に形態保持性と剛性にも優れるものとなる。

【0030】また、本発明の吸音材は、主体短繊維がバインダー繊維の熱溶融によって接着されているため、繊維間は点接着であり、繊維による吸音効果を十分に活用できる。

【0031】

【実施例】次に、本発明を実施例によって具体的に説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。なお、実施例記載の各特性値は次の方法により測定した。

(1) 厚み(mm)：フォーム用大型測厚器(高分子計器株式会社製 FS-250型)を用い、99.9mmφのサンプルに49g/15cm<sup>2</sup>の荷重を印可して厚みを測定した。

【0032】(2) 見かけ密度( $\text{g}/\text{cm}^3$ )：繊維集合体の見かけ密度は、得られた繊維集合体からなる各吸音材を99.9mmφのサンプルに打ち抜き、下記式によって求める。

【0033】

【数1】

$$\text{見かけ密度}(\text{g}/\text{cm}^3) = \frac{W}{(99.9/2)^2 \pi d} \times 10^3$$

上式において、W：サンプルの重量(g)、d：サンプルの厚み(mm)とする。

【0034】(3) 相対粘度：フェノールと四塩化エタンの等重量混合物を溶媒とし、試料濃度0.5g/dl、温度20℃で測定した。

【0035】(4) メルトインデックス( $\text{g}/10$ 分)：ASTM D1238(E)に記載の方法により測定した。

【0036】(5) 融点(℃)：パーキンエルマー社製の示差走査熱量計DSC-7型を使用し、昇温速度20℃/分で測定した。

【0037】(6) 垂直入射吸音率(%)：JISA 1405「管内法による建築材料の垂直入射吸音率測定法」に基づいて、2マイクロホンインピーダンス測定管(ブリュエル・ケアー社製 4206型)を使用し

て行った。得られた各吸音材について、低周波数(50Hz～1.6kHz)管用99.9mmφサイズと高周波数(500Hz～6.4kHz)管用29.0mmφサイズの2サイズを測定し、重複した測定周波数領域の垂直入射吸音率は2サイズの平均値を用いた。

【0038】実施例1

短繊維Aとして、ポリエチレンテレフタレート(相対粘度1.38、融点257℃)からなる中空断面の繊維6デニール、切断長51mmの繊維を、短繊維Bとして、ポリエチレンテレフタレート(相対粘度1.38、融点257℃)からなる繊維0.5デニール、切断長38mmの繊維を、バインダー繊維として、芯部がポリエチレンテレフタレート(相対粘度1.38、融点257

℃)、鞘部がテレフタル酸/イソフタル酸共重合モル比60/40の共重合ポリエステル(相対粘度1.37、軟化点110℃)からなる芯鞘複合比1/1(重量比)の芯鞘型で、繊維2デニール、切断長51mmの複合繊維を用意した。

【0039】短繊維Aとバインダー繊維を混率80/20(重量%)で混綿し、細繊維カード機に通して、目付600g/m<sup>2</sup>の不織ウェブ(A層)を形成した。次に、短繊維Bとバインダー繊維を混率80/20(重量%)で混綿し、細繊維カード機に通して、目付200g/m<sup>2</sup>の不織ウェブ(B層)を形成した。

【0040】得られたA層とB層とを積層した積層体を、厚み20mmのスペーサーとともに金網の間に挟んで厚みを規制しつつ、150℃の熱風循環乾燥機中で20分間熱処理を行い、厚み20mm、見かけ密度0.04g/cm<sup>3</sup>の実施例1の吸音材を得た。

#### 【0041】実施例2

実施例1において、短繊維Aの繊維度が13デニールの短繊維を用い、バインダー繊維として芯部がポリエチレンテレフタレート(相対粘度1.38、融点257℃)、鞘部がエチレンテレフタレート単位(A)/ブチレンテレフタレート単位(B)[モル比1/1]にε-カプロラクトン(C)を共重合した共重合ポリエステルであり、ε-カプロラクトンは全ポリエステル[(A+B)+C]の総モルに対し、20モル%配合した共重合ポリエステル(相対粘度1.34、軟化点144℃)からなる芯鞘複合比1/1(重量比)の芯鞘型で、繊維2デニール、切断長51mmの複合繊維を用い、短繊維Aとバインダー繊維を混率70/30(重量%)で混綿した目付400g/m<sup>2</sup>の不織ウェブ(A層)を形成し、不織ウェブ(B層)もまた目付400g/m<sup>2</sup>とし、170℃の熱風循環乾燥機中で熱処理を行った以外は実施例1と同様にして実施例2の吸音材を得た。

#### 【0042】実施例3

実施例1において、不織ウェブ(A層)の目付を525g/m<sup>2</sup>とし、不織ウェブ(B層)の目付を75g/m<sup>2</sup>とした以外は実施例1と同様にして厚み20mm、見かけ密度0.03g/cm<sup>3</sup>の実施例3の吸音材を得た。

#### 【0043】実施例4

実施例1において、短繊維Aとして繊維2デニール、丸

断面の短繊維を用い、短繊維Bとして繊維1.25デニール、三角断面の短繊維を用い、不織ウェブ(A層)の目付を400g/m<sup>2</sup>とし、不織ウェブ(B層)の目付を400g/m<sup>2</sup>とした以外は実施例1と同様にして実施例4の吸音材を得た。

#### 【0044】実施例5

実施例1において、短繊維Bとバインダー繊維を混率40/60(重量%)で混綿した以外は実施例1と同様にして実施例5の吸音材を得た。

#### 【0045】実施例6

実施例1において、不織ウェブ(A層)の目付を800g/m<sup>2</sup>とし、不織ウェブ(B層)の目付を400g/m<sup>2</sup>とした以外は実施例1と同様にして厚み30mm、見かけ密度0.04g/cm<sup>3</sup>の実施例6の吸音材を得た。

#### 【0046】比較例1

実施例1において、不織ウェブ(B層)を積層しなかった以外は実施例1と同様にして厚み15mm、見かけ密度0.04g/cm<sup>3</sup>の比較例1の吸音材を得た。

#### 【0047】比較例2

実施例1において、不織ウェブ(A層)の目付を800g/m<sup>2</sup>とし、不織ウェブ(B層)を積層しなかった以外は実施例1と同様にして厚み20mm、見かけ密度0.04g/cm<sup>3</sup>の比較例2の吸音材を得た。

#### 【0048】比較例3

実施例1において、短繊維A/短繊維B/バインダー繊維=60/10/30(重量%)で混綿し、目付800g/m<sup>2</sup>の不織ウェブを用いた以外は実施例1と同様にして比較例3の吸音材を得た。

#### 【0049】比較例4

実施例1において、不織ウェブ(B層)の目付を1200g/m<sup>2</sup>とし、不織ウェブ(A層)を積層しなかった以外は実施例1と同様にして厚み30mm、見かけ密度0.04g/cm<sup>3</sup>の吸音材の試作を試みたが、形態保持性に劣るため、吸音材を得ることができなかった。

【0050】実施例1～6及び比較例1～3で得られた繊維集合体からなる吸音材について、垂直入射吸音率を測定した結果を表1に示す。

#### 【0051】

#### 【表1】

			実 施 例						比 較 例		
			1	2	3	4	5	6	1	2	3
主 体 短 径 織 維	短 径 織 維 A	断面形状	中空	—	—	丸	中空	—	—	—	—
		素材	PET	—	—	—	—	—	—	—	—
		織度 ( d )	6	13	6	2	6	—	—	—	—
	短 径 織 維 B	断面形状	丸	—	—	三角	丸			丸	
		素材	PET	—	—	—	—			PET	
		織度 ( d )	0.5	—	—	1.25	0.5			0.5	
バ イ ン ダ ー 織 維	断面形状		乙種	—	—	—	—	—	—	—	
	素材	乙種	PET	—	—	—	—	—	—	—	
		丙種	共PET1	共PET2	共PET3	—	—	—	—	—	
	織度 ( d )		2	—	—	—	—	—	—	—	
ウ エ ブ A 層	混率 繊維A/M/F (wt%)		80/20	70/30	80/20	—	—	—	—		
	目付 ( g/m <sup>2</sup> )		800	400	525	400	800	800	600		800
	厚み ( mm )		15	10	17.5	10	15	20	15		20
ウ エ ブ B 層	混率 繊維B/M/F (wt%)		80/20	—	—	—	40/60	80/20			
	目付 ( g/m <sup>2</sup> )		200	400	76	400	200	400			
	厚み ( mm )		5	10	2.5	10	5	10			
吸 音 材	混率 ( wt% ) 当短A/繊維B/M/F-繊維		80/20 /20	35/40 /25	70/10 /20	40/40 /20	60/10 /30	53/27 /20	80/0 /20	—	60/10 /20
	目付 ( g/m <sup>2</sup> )		800	—	600	800	—	1200	600	800	—
	厚み ( mm )		20	—	—	—	—	30	15	20	—
	見かけ密度 ( g/cm <sup>3</sup> )		0.04	—	0.03	0.04	—	—	—	—	—
主 体 入 射 音 率	500Hz ( % )		18	22	16	15	19	38	11	14	14
	1 kHz ( % )		52	59	41	41	38	63	19	28	30
	2 kHz ( % )		81	87	75	78	76	80	38	53	63

PET : ポリエチレンテレフタレート

共PET1 : 共重合ポリエステル

共PET2 : ε-カプロラクトン共重合ポリエステル

【0052】本発明の実施例1～6の吸音材は、単層の不織ウェブからなる比較例1および2の吸音材と比較して高い吸音効果を有する吸音材であった。

【0053】また、実施例5の吸音材と比較例3の吸音材は、吸音材としての3種の短繊維の混率は同じであるにもかかわらず、吸音面側に繊維の小さい短繊維を集中させて配した実施例5の吸音材は、単に3種の短繊維を混綿した比較例3の吸音材と比較して高い吸音効果を有する吸音材であった。

【0054】

【発明の効果】本発明の繊維集合体からなる吸音材は、

吸音面側に繊維の小さい繊維が配されているので、高い吸音効果を発揮することになる。また、繊維の大きい繊維が、形態保持性と剛性を有するため、吸音材は、低密度でかつある程度の厚みを確保できるものとなって、厚みによる吸音効果が向上し、軽量で吸音効果の高いものとなる。

【0055】したがって、本発明の繊維集合体からなる吸音材は、上記構成よりなるため、低目付であっても高い吸音効果を発揮することが可能であることから、軽量化及び低コスト化を必要とする自動車用として好適な吸音材を提供することが可能である。